Vitor Amadeu Souza

Antologia

de projetos no Arduino com display

LCD

Volume V

© 2020 by Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda.

© 2020 by Vitor Amadeu Souza

Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida sem autorização prévia e escrita de **Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda.** Este livro publica nomes comerciais e marcas registradas de produtos pertencentes a diversas companhias. O editor utiliza as marcas somente para fins editoriais e em benefício dos proprietários das marcas, sem nenhuma intenção de atingir seus direitos.

Fevereiro de 2020

Direitos reservados por:
Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda
Produção: Cerne Tecnologia e Treinamento
E-mail da Empresa: cerne@cerne-tec.com.br
Home Page: www.cerne-tec.com.br.com.br
Atendimento ao Consumidor: sac@cerne-tec.com.br
Contato com o Autor: vitor@cerne-tec.com.br



FEITO NO BRASIL

Dedicatória

A minha querida esposa Renata Leal Souza.

"Venha também sobre mim a tua benignidade, ó Senhor, e a tua salvação, segundo a tua palavra."

Sl 119:41

Cerne Tecnologia

A Cerne Tecnologia tem uma equipe preparada para desenvolvimento de projetos eletrônicos em diversas áreas: Médica, Entretenimento, Industrial, Robótica, Científica, Automobilística, Aeronáutica, etc. Trabalhamos com tecnologia microcontrolada usando o PIC, ARM, AVR, 8051, dsPIC, PIC24, PIC32 além do Arduino, Raspberry, Beaglebone etc. Desenvolvemos o projeto desde sua concepção até a entrega do produto final, passando pelas etapas de esquema elétrico, protótipo e desenvolvimento de circuito impresso.

Desenvolvemos aplicativos para smartphones/tablets Android, iOS, Blackberry, Windows Phone e no desenvolvimento de softwares a nível PC para plataforma Windows, usando ferramentas como o Visual Basic, C# e C++.

Atuamos na parte de montagem de placas, onde podemos fornecer ambos os serviços de desenvolvimento de projetos e produção ou apenas um destes.

Desenvolvemos esquemas elétricos e layout de PCI, tanto em tecnologia convencional como SMD.

Temos a flexibilidade de customizar um de nossos produtos, de modo a atender a uma necessidade específica do cliente, tornando o custo de desenvolvimento menor se comparado a construção de um projeto desde a sua fase inicial.

Desenvolvemos e fornecemos kits didáticos para diversos microcontroladores além de apostilas, livros e e-books.

Na hora de desenvolver um projeto ou equipar seu laboratório não hesite em nos contatar. Entre em contato conosco através do endereço cerne-tec.com.br para obter mais informações.

Cerne
Conhecimento para o Desenvolvimento

cerne-tec.com.br

Sumário

01 – Metodologia de desenvolvimento 11

02 – Display LCD em modo paralelo 12

03 – Lendo um botão 14

04 – Piscando um Led 18

05 – Aeroportos do Brasil 20

06 – Ferrovia do Brasil 27

07 – Pré-socráticos 35

08 – Pós-socráticos 42

09 – Invertebrados 48

10 – Mesquita 55

11 – Portos 62

12 – Santuário 69

13 – Aforismo 76

14 – Salmos 82

15 – Turismo no Afeganistão 88

16 – Turismo na África do Sul 95

17 – Turismo na Albânia 102

18 – Turismo na Alemanha 109

19 – Turismo em Andorra 116

20 – Turismo em Angola 123

21 – Turismo na Arábia Saudita 130

22 – Turismo na Argélia 137

23 – Turismo na Argentina 144

24 – Turismo na Armênia 151

25 – Turismo na Austrália 158

26 – Turismo na Áustria 165

27 – Turismo no Azerbaijão 172

28 – Turismo no Bahamas 179

29 – Turismo no Bahrein 186

30 – Turismo em Barbados 193

31 – Turismo na Bélgica 200

32 – Turismo em Bangladesh 207

33 – Turismo em Belize 214

34 – Turismo no Benim 221

35 – Turismo na Bielorrússia 228

36 – Turismo na Bolívia 235

37 – Turismo na Bulgária 242

38 – Turismo em Camarões 249

39 – Turismo no Camboja 256

40 – Turismo no Canadá 263

41 – Turismo no Cazaquistão 270

42 – Turismo no Chile 277

43 – Turismo na China 283

44 – Turismo na Colômbia 291

45 – Turismo na Coreia do Norte 298

46 – Turismo na Coreia do Sul 304

47 – Turismo na Costa do Marfim 311

48 – Turismo na Costa Rica 317

49 – Turismo na Croácia 324

50 – Turismo em Cuba 331

51 – Império Alemão 338

52 – Império Austríaco 344

53 – Império Inca 350

54 – Império Japonês 356

55 – Império Otomano 362

56 – Reino Arábia Saudita 369

57 – Reino do Congo 375

58 – Reino da Jordânia 381

59 – Sacro Império Romano Germano 387

60 – Andamento musical 394

61 – Área territorial América Central 401

62 – Área territorial América do Sul 408

63 – Área territorial América do Norte 415

64 – Área territorial Europa Ocidental 421

65 – Área territorial Europa Oriental 428

66 – Esperança de vida América Central 435

67 – Esperança de vida da América do Sul 442

68 – Esperança de vida da América do Norte 449

69 – Esperança de vida da Europa Ocidental 455

70 – Esperança de vida da Europa Oriental 462

71 – Gini da América Central 469

72 – Gini América do Sul 476

73 – Gini América do Norte 483

74 – Gini Europa Ocidental 489

75 – Gini Europa Oriental 496

Capítulo 1
Metodologia de desenvolvimento

1. Introdução

Esta literatura é uma continuação da obra *Arduino – Prático e Objetivo* (2011) e *Programação para Arduino – Avançado* (2014) do mesmo autor e editora, onde o objetivo é desenvolver os projetos listados no sumário da obra usando um display LCD.

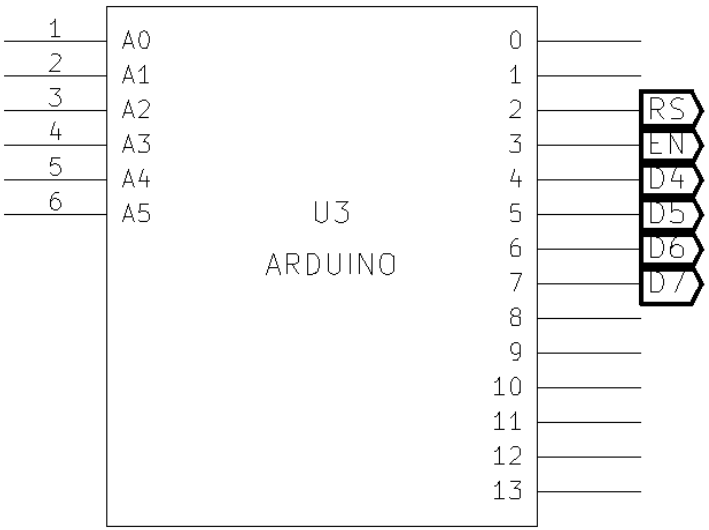
A placa didática utilizada foi a Arduino UNO, onde tal kit está à venda no site www.cerne-tec.com.br.

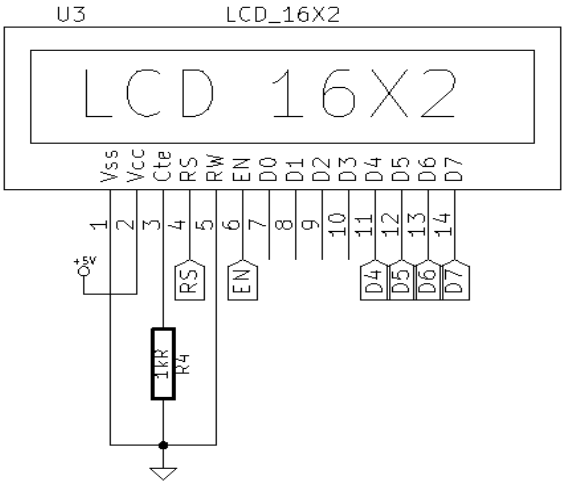
Capítulo 2

Display LCD em modo paralelo

1. Introdução

Este exemplo demonstra o controle de um display LCD em modo paralelo. Observe que para isso, mais pinos do Arduino são utilizados para este fim. A IHM (Interface Homem-Máquina) utilizada no projeto foi um display do tipo LCD, no qual o controlador utilizado é o HT44780. Observe na próxima figura os pinos digitais utilizados para comunicação com o display LCD:





2. Código fonte

A seguir o código que configura os pinos digitais citados para conectar o LCD. Após a inclusão e definição do objeto lcd, dentro do bloco setup o mesmo é inicializado e uma mensagem impressa no LCD.

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(2,3,4,5,6,7);
void setup()
{
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Placa Arduino");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Exemplo LCD");
}
void loop()
{}
```

Capítulo 3
Lendo um botão

1. Introdução

Neste capítulo é apresentado como ler o estado de um botão na placa Arduino. Na figura abaixo são apresentados alguns botões típicos encontrados no mercado.

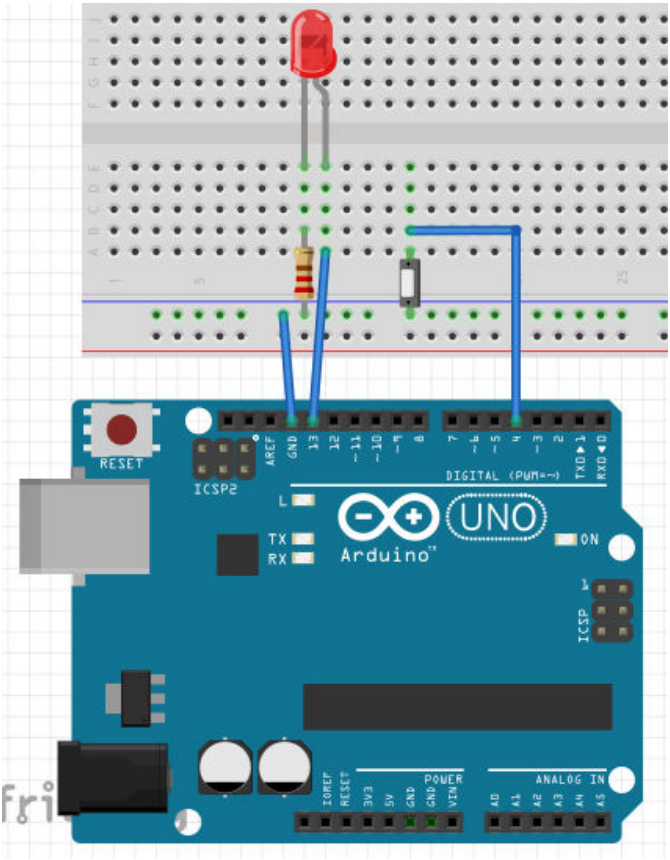


Uma das grandes características destes sensores é o fato do mesmo mudar de estado quando acionado. Por exemplo, normalmente a chave fica aberta e quando acionada a mesma fica fechada, sendo assim o estado digital presente na entrada da placa, alterna entre 0 e 1, permitindo que detecte este evento e faça determinado acionamento.

Neste exemplo há um botão e um led, onde o led acende caso o botão esteja fechado e fica apagado caso o mesmo esteja aberto.

2. Montando o Hardware

O led fica conectado ao pino 13 da mesma forma que os exemplos anteriores. Já o botão fica conectado ao pino 4, onde um dos terminais está ligado ao GND e o outro ao pino 4 como mostra o próximo esquema.



3. Programando o Arduino

Para lermos o estado de uma entrada digital, faz-se uso da função digitalRead, onde informa-se qual pino deseja-se ler e a mesma retorna o estado do pino, que neste caso pode ser alto ou baixo. No nosso caso, quando o botão não estiver pressionado, o mesmo está em nível alto e quando estiver pressionado, em nível abaixo. Abaixo é apresentado a função digitalRead.

```
digitalRead(pino);
```

Onde na opção pino é informado qual pino desejamos testar. Além da função apresentada, utiliza-se a declaração de controle if (se), que permite saber o valor que é retornado pela função digitalRead. A seguir, está apresentado o código completo.

```
void setup()
{
        digitalWrite(4,HIGH);
        pinMode(4,INPUT);
        pinMode(13,OUTPUT);
}

void loop()
{
    if(digitalRead(4)==LOW)
    {
       digitalWrite(13,HIGH);
    }
```

```
    else
    {
       digitalWrite(13,LOW);
    }
}
```

Capítulo 4

Piscando um Led

1. Introdução

Este experimento será uma melhoria do anterior, em que o led conectado a porta 13 irá piscar. Para isso, faremos uso da função delay, que aguarda um tempo em milisegundos de acordo com o parâmetro passado para a função. A descrição desta função está apresentada abaixo:

```
delay(tempo);
```

2. Montando o Hardware

O hardware é o mesmo do exemplo do capítulo passado, apenas o programa será modificado.

3. Programando o Arduino

A seguir é apresentado o programa que faz o led piscar na placa Arduino. Observe que após configurar o pino como saída na função setup, o programa fica ligando e desligando o led usando a função

digitalWrite e aguarda o tempo de acordo com o parâmetro da função delay.

```
void setup()
{
  pinMode(13,OUTPUT);
}

void loop()
{
      digitalWrite(13, HIGH);
      delay(1000);
      digitalWrite(13, LOW);
      delay(1000);
}
```

Capítulo 5

Aeroportos do Brasil

1. Introdução

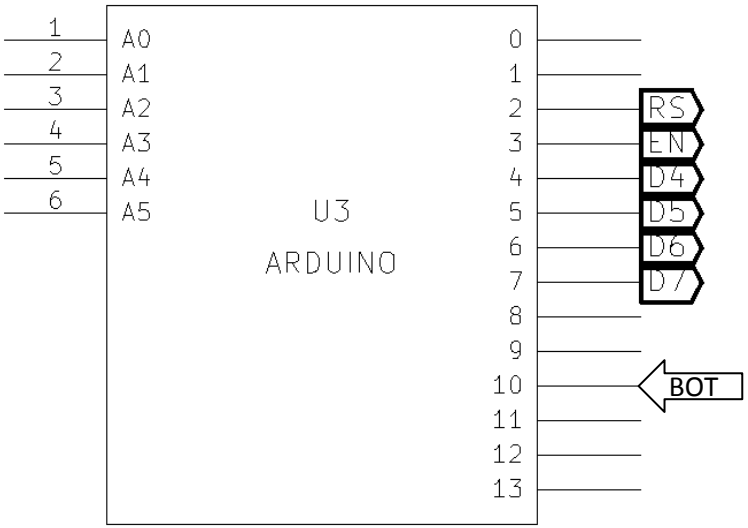
No Brasil há por volta de 2098 aeroportos. Acompanhe a seguir uma lista de aeroportos no país e sua data de inauguração.

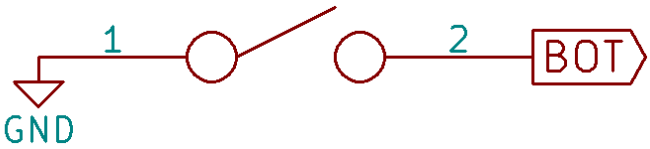
Aeroporto Internacional	Inauguração
Cruzeiro do Sul – AC	1970
Zumbi dos Palmares – AL	2005
Macapá – AP	1974
Manaus – AM	1976
Salvador – BA	1925
Fortaleza – CE	1966
Brasília – DF	1957

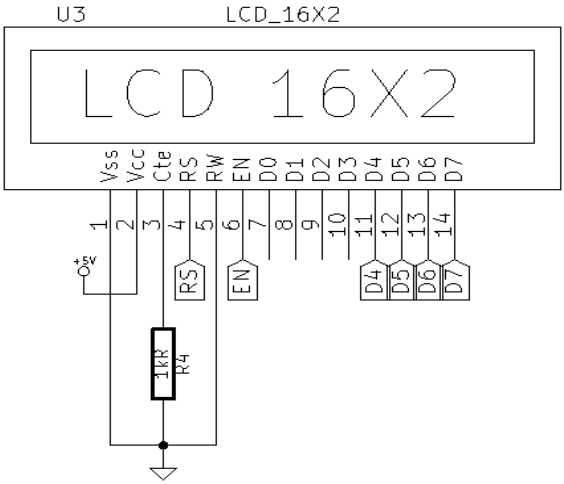
A proposta deste exemplo é apresentar tal lista na tela do LCD.

2. Esquema elétrico

Monte o esquema elétrico conforme sugestão do próximo circuito elétrico.

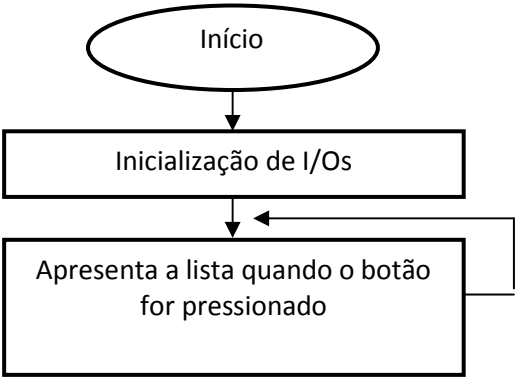

1
2
3
4
5
6
A0
A1
A2
A3
A4
A5
U3
ARDUINO
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
RS
EN
D4
D5
D6
D7
BOT


1
2
BOT
GND



3. Fluxograma

O algoritmo para o desenvolvimento deste projeto está apresentado a seguir.



4. Código fonte

A seguir o código fonte que implementa o fluxograma apresentado, no qual o mesmo é explicado em seguida.

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(2,3,4,5,6,7);

#define BOT 10

const String lista[]={
        "Cruzeiro do Sul – AC        1970",
        "Zumbi dos Palmares – AL     2005",
        "Macapá – AP                 1974",
        "Manaus – AM                 1976",
        "Salvador – BA               1925",
        "Fortaleza – CE              1966",
        "Brasília – DF               1957"};

void setup()
{
  pinMode(BOT,INPUT_PULLUP);
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("   Aeroportos   ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("   do  Brasil   ");
}

void loop()
{
  if(digitalRead(BOT)==0)
  {
    for(int i=0;i<=6;i++)
    {
     lcd.clear();
     lcd.setCursor(0,0);
     lcd.print(lista[i]);
     delay(1000);
     for(int j=0;j<=lista[i].length();j++)
```

```
      {
         delay(1000);
         lcd.scrollDisplayLeft();
      }
     }
     lcd.clear();
     lcd.setCursor(0,0);
     lcd.print("   Aeroportos   ");
     lcd.setCursor(0,1);
     lcd.print("   do  Brasil   ");
}
```

O exemplo inicia com a definição do objeto LCD, entrada digital para botão e a constante de String para a lista declarada através de um vetor.

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(2,3,4,5,6,7);

#define BOT 10

const String lista[]={
"Cruzeiro do Sul – AC          1970",
"Zumbi dos Palmares – AL       2005",
"Macapá – AP                   1974",
"Manaus – AM                   1976",
"Salvador – BA                 1925",
"Fortaleza – CE                1966",
"Brasília – DF                 1957"};
```

No bloco setup é feita a confguração da direção do pino e inicialização do LCD.

```
void setup()

{
  pinMode(BOT,INPUT_PULLUP);
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("   Aeroportos   ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("   do  Brasil   ");
}
```

No bloco loop assim que o botão for pressionado um loop for apresenta o conteúdo da lista no display LCD.

```
void loop()
{
  if(digitalRead(BOT)==0)
  {
    for(int i=0;i<=6;i++)
    {
     lcd.clear();
     lcd.setCursor(0,0);
     lcd.print(lista[i]);
     delay(1000);
     for(int j=0;j<=lista[i].length();j++)
     {
        delay(1000);
        lcd.scrollDisplayLeft();
     }
    }
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("   Aeroportos   ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("   do  Brasil   ");
}
```

Monte o hardware conforme sugestão e grave o programa, de modo a visualizar o funcionamento da aplicação.

Capítulo 6

Ferrovia do Brasil

1. Introdução

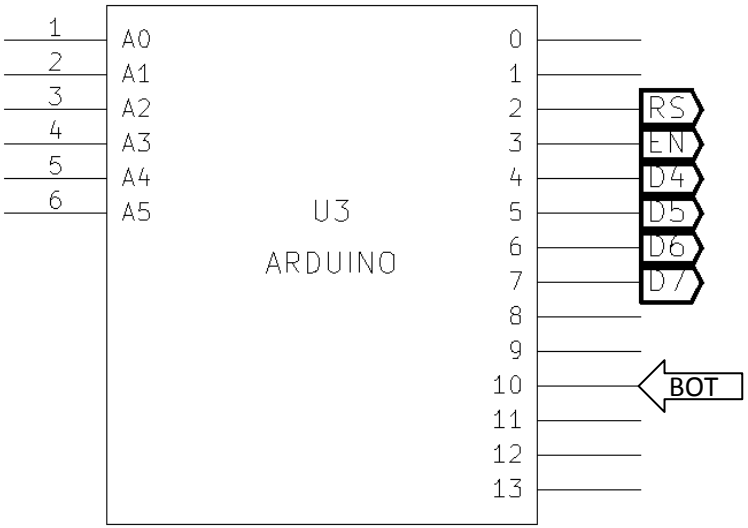
O Brasil possui uma rede ferroviária de 30.129 km, onde 1.121 km são eletrificados. Há vários tipos de bitolas: 1,6 m, 1,435 m, 1 m e 0,6 ou 0,763 m em trechos turísticos. Acompanhe a seguir uma lista de ferrovias no país e sua data de inauguração.

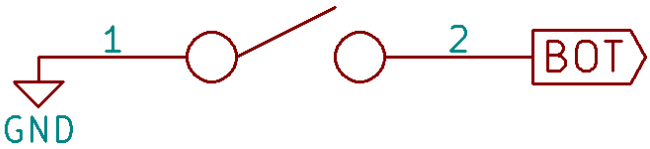
Ferrovia	Inauguração
EF-262	1904
EF-315	1985
EF-491	1979
EF-151	1996
EF-045	1895
EF-050	1872
EF-488	1997

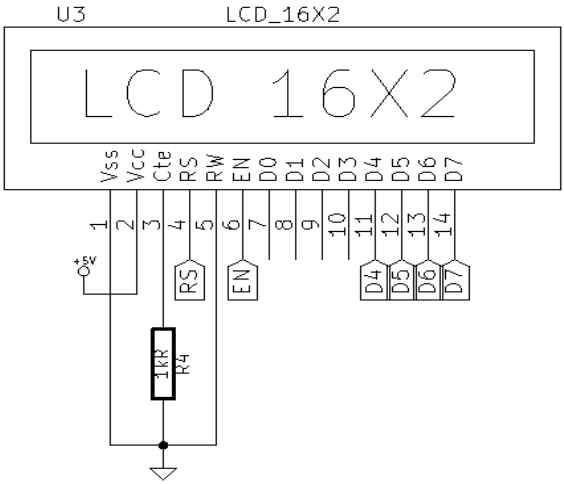
A proposta deste exemplo é apresentar tal lista na tela do LCD.

2. Esquema elétrico

Monte o esquema elétrico conforme sugestão do próximo circuito elétrico.

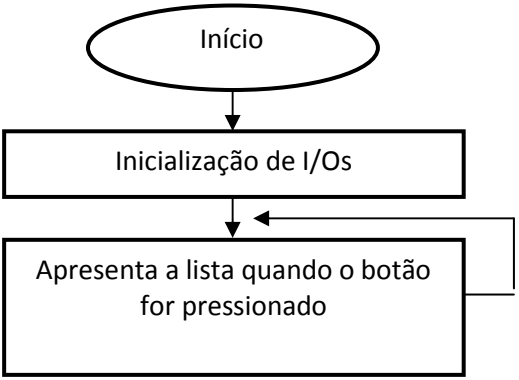

1
2
3
4
5
6
A0
A1
A2
A3
A4
A5
U3
ARDUINO
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
RS
EN
D4
D5
D6
D7
BOT


1
2
BOT
GND



3. Fluxograma

O algoritmo para o desenvolvimento deste projeto está apresentado a seguir.



4. Código fonte

A seguir o código fonte que implementa o fluxograma apresentado, no qual o mesmo é explicado em seguida.

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(2,3,4,5,6,7);

#define BOT 10

const String lista[]={
        "EF-262 1904",
        "EF-315 1985",
        "EF-491 1979",
        "EF-151 1996",
        "EF-045 1895",
        "EF-050 1872",
        "EF-488 1997"};

void setup()
{
  pinMode(BOT,INPUT_PULLUP);
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("    Ferrovias   ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("   do  Brasil   ");
}

void loop()
{
  if(digitalRead(BOT)==0)
  {
    for(int i=0;i<=6;i++)
    {
     lcd.clear();
     lcd.setCursor(0,0);
     lcd.print(lista[i]);
     delay(1000);
     for(int j=0;j<=lista[i].length();j++)
```

```
      {
         delay(1000);
         lcd.scrollDisplayLeft();
      }
     }
     lcd.clear();
     lcd.setCursor(0,0);
     lcd.print("    Ferrovias   ");
     lcd.setCursor(0,1);
     lcd.print("   do  Brasil   ");
}
```

O exemplo inicia com a definição do objeto LCD, entrada digital para botão e a constante de String para a lista declarada através de um vetor.

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(2,3,4,5,6,7);

#define BOT 10

const String lista[]={
        "EF-262 1904",
        "EF-315 1985",
        "EF-491 1979",
        "EF-151 1996",
        "EF-045 1895",
        "EF-050 1872",
        "EF-488 1997"};
```

No bloco setup é feita a confguração da direção do pino e inicialização do LCD.

```
void setup()

{
  pinMode(BOT,INPUT_PULLUP);
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("    Ferrovias   ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("   do  Brasil   ");
}
```

No bloco loop assim que o botão for pressionado um loop for apresenta o conteúdo da lista no display LCD.

```
void loop()
{
  if(digitalRead(BOT)==0)
  {
    for(int i=0;i<=6;i++)
    {
     lcd.clear();
     lcd.setCursor(0,0);
     lcd.print(lista[i]);
     delay(1000);
     for(int j=0;j<=lista[i].length();j++)
     {
        delay(1000);
        lcd.scrollDisplayLeft();
     }
    }
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("    Ferrovias   ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("   do  Brasil   ");
}
```

Monte o hardware conforme sugestão e grave o programa, de modo a visualizar o funcionamento da aplicação.

Capítulo 7

Pré-socráticos

1. Introdução

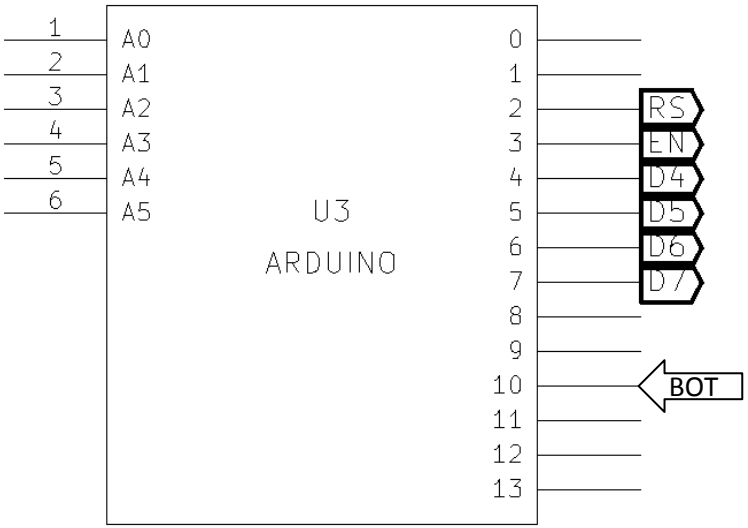
A escola de pensamento filosófico Pré-Socrático foi a primeira corrente de pensamento, surgida na Grécia Antiga por volta do século VI a.C. Naquele tempo, os filósofos se preocupavam com o Universo e com os fenômenos da natureza e buscavam explicar tudo através da razão e do conhecimento científico. Acompanhe a seguir uma lista com algumas escolas deste tipo.

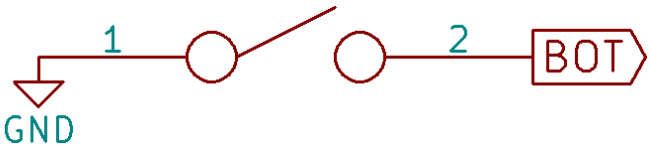
Escola	Participantes
Jônica	Tales de Mileto, Anaximandro, Anaxímenes, Heráclito
Pitagórica	Pitágoras de Samos, Filolau de Crotona, Árquitas de Tarento
Eleata	Parmênides, Zenão de Eleia
Pluralidade	Empédocles de Agrigento, Anaxágoras de Clazômena, Leucipo de Abdera, Demócrito de Abdera
Eclética	Diógenes de Apolônia, Arquelau de Atenas.

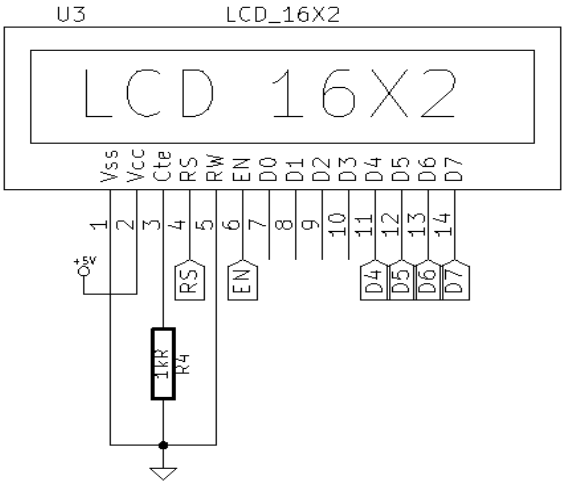
A proposta deste exemplo é apresentar tal lista na tela do LCD.

2. Esquema elétrico

Monte o esquema elétrico conforme sugestão do próximo circuito elétrico.

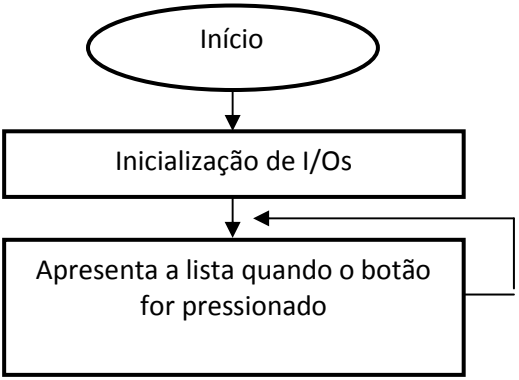

1
2
3
4
5
6
A0
A1
A2
A3
A4
A5
U3
ARDUINO
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
RS
EN
D4
D5
D6
D7
BOT


1
2
BOT
GND



3. Fluxograma

O algoritmo para o desenvolvimento deste projeto está apresentado a seguir.



4. Código fonte

A seguir o código fonte que implementa o fluxograma apresentado, no qual o mesmo é explicado em seguida.

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(2,3,4,5,6,7);

#define BOT 10

const String lista[]={
"Jônica           Tales de Mileto, Anaximandro, Anaxímenes, Heráclito",
"Pitagórica       Pitágoras de Samos, Filolau de Crotona, Árquitas de Tarento",
"Eleata           Parmênides, Zenão de Eleia",
"Pluralidade      Empédocles de Agrigento, Anaxágoras de Clazômena, Leucipo de
                  Abdera, Demócrito de Abdera",
"Eclética         Diógenes de Apolônia, Arquelau de Atenas"};

void setup()
{
  pinMode(BOT,INPUT_PULLUP);
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("     Escolas    ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print(" Pre-Socraticas ");
}

void loop()
{
  if(digitalRead(BOT)==0)
  {
    for(int i=0;i<=4;i++)
    {
     lcd.clear();
     lcd.setCursor(0,0);
     lcd.print(lista[i]);
     delay(1000);
     for(int j=0;j<=lista[i].length();j++)
     {
        delay(1000);
```

```
        lcd.scrollDisplayLeft();
      }
    }
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("     Escolas    ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print(" Pre-Socraticas ");
}
```

O exemplo inicia com a definição do objeto LCD, entrada digital para botão e a constante de String para a lista declarada através de um vetor.

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(2,3,4,5,6,7);

#define BOT 10

const String lista[]={
"Jônica           Tales de Mileto, Anaximandro, Anaxímenes, Heráclito",
"Pitagórica       Pitágoras de Samos, Filolau de Crotona, Árquitas de Tarento",
"Eleata           Parmênides, Zenão de Eleia",
"Pluralidade      Empédocles de Agrigento, Anaxágoras de Clazômena, Leucipo de
                  Abdera, Demócrito de Abdera",
"Eclética         Diógenes de Apolônia, Arquelau de Atenas"};
```

No bloco setup é feita a confguração da direção do pino e inicialização do LCD.

```
void setup()

{
  pinMode(BOT,INPUT_PULLUP);
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("     Escolas    ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print(" Pre-Socraticas ");
}
```

No bloco loop assim que o botão for pressionado um loop for apresenta o conteúdo da lista no display LCD.

```
void loop()
{
  if(digitalRead(BOT)==0)
  {
    for(int i=0;i<=4;i++)
    {
     lcd.clear();
     lcd.setCursor(0,0);
     lcd.print(lista[i]);
     delay(1000);
     for(int j=0;j<=lista[i].length();j++)
     {
        delay(1000);
        lcd.scrollDisplayLeft();
     }
    }
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("     Escolas    ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print(" Pre-Socraticas ");
}
```

Monte o hardware conforme sugestão e grave o programa, de modo a visualizar o funcionamento da aplicação.

Capítulo 8

Pós-socráticos

1. Introdução

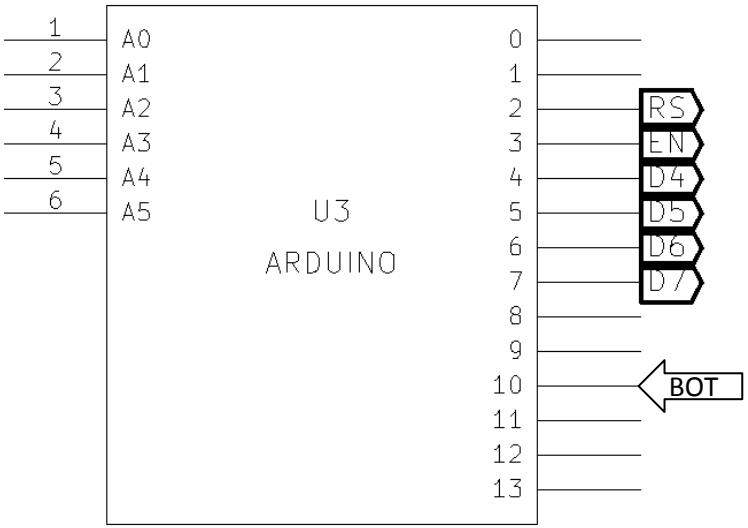
Está escola inicia no final do período da filosofia clássica (320 a.C.) e vai até o começo da Era Cristã, dentro de um contexto histórico que representa o final da hegemonia política e militar da Grécia. Acompanhe a seguir uma lista com algumas escolas deste tipo.

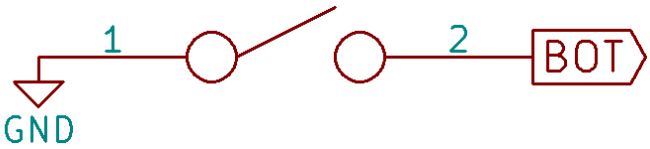
Escola	Participantes
Ceticismo	Pirro
Epicurismo	Epicuro
Estoicismo	Zenão de Cítio

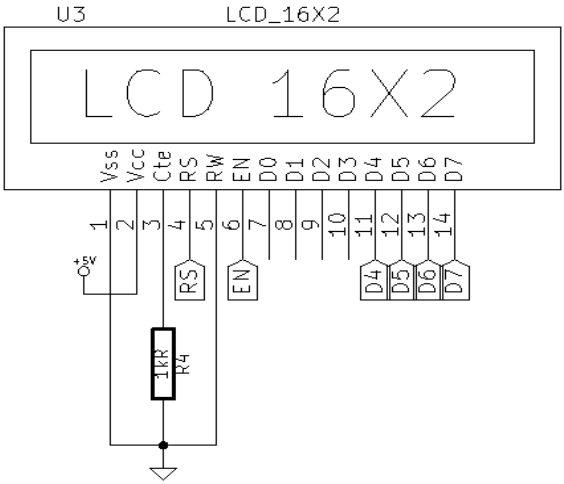
A proposta deste exemplo é apresentar tal lista na tela do LCD.

2. Esquema elétrico

Monte o esquema elétrico conforme sugestão do próximo circuito elétrico.

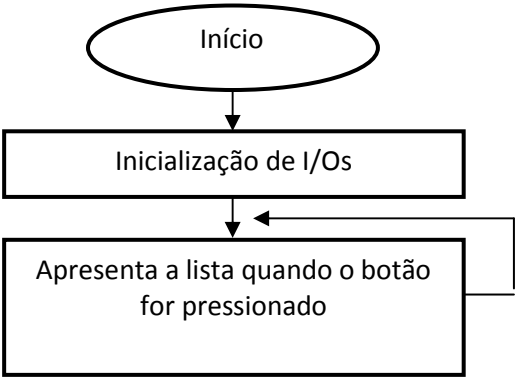

1
2
3
4
5
6
A0
A1
A2
A3
A4
A5
U3
ARDUINO
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
RS
EN
D4
D5
D6
D7
BOT


1
2
BOT
GND



3. Fluxograma

O algoritmo para o desenvolvimento deste projeto está apresentado a seguir.



4. Código fonte

A seguir o código fonte que implementa o fluxograma apresentado, no qual o mesmo é explicado em seguida.

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(2,3,4,5,6,7);

#define BOT 10

const String lista[]={
        "Ceticismo      Pirro",
        "Epicurismo     Epicuro",
        "Estoicismo     Zenão de Cítio"};

void setup()
{
  pinMode(BOT,INPUT_PULLUP);
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("     Escolas    ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print(" Pos-Socraticas ");
}

void loop()
{
  if(digitalRead(BOT)==0)
  {
    for(int i=0;i<=2;i++)
    {
     lcd.clear();
     lcd.setCursor(0,0);
     lcd.print(lista[i]);
     delay(1000);
     for(int j=0;j<=lista[i].length();j++)
     {
        delay(1000);
        lcd.scrollDisplayLeft();
     }
```

```
    }
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("     Escolas    ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print(" Pos-Socraticas ");
}
```

O exemplo inicia com a definição do objeto LCD, entrada digital para botão e a constante de String para a lista declarada através de um vetor.

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(2,3,4,5,6,7);

#define BOT 10

const String lista[]={
"CeticismoPirro",
"Epicurismo       Epicuro",
"Estoicismo       Zenão de Cítio"};
```

No bloco setup é feita a confguração da direção do pino e inicialização do LCD.

```
void setup()

{
  pinMode(BOT,INPUT_PULLUP);
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("     Escolas    ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print(" Pos-Socraticas ");
}
```

No bloco loop assim que o botão for pressionado um loop for apresenta o conteúdo da lista no display LCD.

```
void loop()
{
  if(digitalRead(BOT)==0)
  {
    for(int i=0;i<=2;i++)
    {
     lcd.clear();
     lcd.setCursor(0,0);
     lcd.print(lista[i]);
     delay(1000);
     for(int j=0;j<=lista[i].length();j++)
     {
        delay(1000);
        lcd.scrollDisplayLeft();
     }
    }
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("     Escolas    ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print(" Pos-Socraticas ");
}
```

Monte o hardware conforme sugestão e grave o programa, de modo a visualizar o funcionamento da aplicação.

Capítulo 9

Invertebrados

1. Introdução

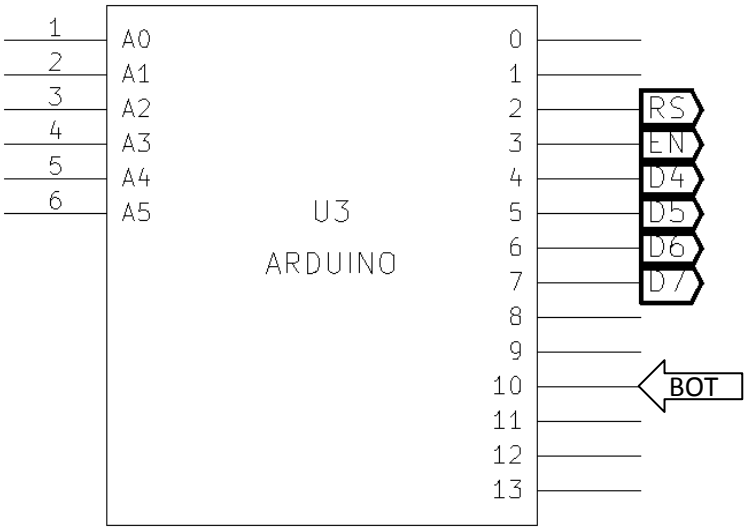
Os animais invertebrados que pertencem ao reino animal não possuem crânio e coluna dorsal e em muitos casos tem corpo mole, apesar dos artrópodes possuírem um exoesqueleto de calcário. Acompanhe a seguir uma lista de características presentes neste grupo em estudo.

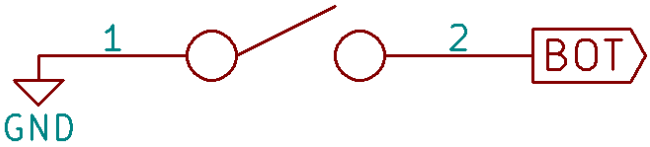
Característica
Aeróbicos
Pluricelulares
Eucariontes
Heterótrofos
Reprodução Sexuada
Presença de tecidos e órgãos
Simetria bilateral

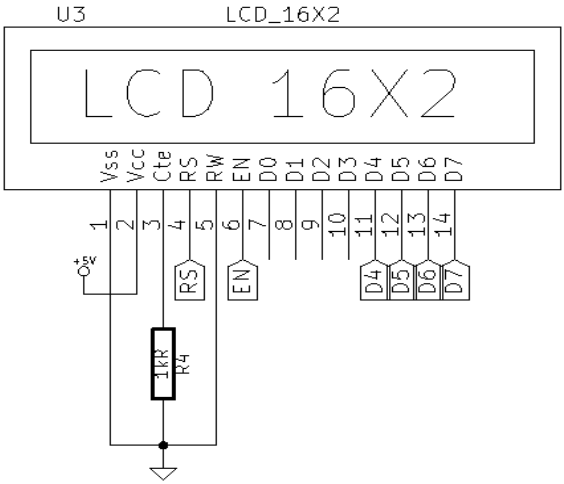
A proposta deste exemplo é apresentar tal lista na tela do LCD.

2. Esquema elétrico

Monte o esquema elétrico conforme sugestão do próximo circuito elétrico.


1
2
3
4
5
6
A0
A1
A2
A3
A4
A5
U3
ARDUINO
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
RS
EN
D4
D5
D6
D7
BOT


1
2
BOT
GND



3. Fluxograma

O algoritmo para o desenvolvimento deste projeto está apresentado a seguir.

